

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 53 036.3

Anmeldetag:

13. November 2003

Anmelder/Inhaber:

OSRAM Opto Semiconductors GmbH,
93049 Regensburg/DE

Erstanmelder: Siemens Aktiengesellschaft,
80333 München/DE

Bezeichnung:

Vollfarbige organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie und angepasstem weißen Emittiermaterial sowie Verwendungen dazu

IPC:

H 01 L 51/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Februar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon

Beschreibung

Vollfarbige organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie und angepasstem weißen Emitttermaterial sowie Verwendungen dazu

5

Die Erfindung betrifft eine vollfarbige organische Leuchtanzeige mit verbesserter Farbstabilität, insbesondere eine Leuchtanzeige, bei der die Farben durch Farbfilter, die vor einem Emitter angeordnet sind, erzeugt werden. Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung solcher OLED-Anzeigen, beispielsweise im Bereich Kommunikation, Automotive, Consumer-Elektronik, Business, Medizintechnik, industrielle Elektronik oder Haushaltsgeräte.

10

15 Bekannt sind OLEDs, beispielsweise zur Herstellung vollfarbiger Displays, die folgendermaßen aufgebaut sind: Auf ein mit ITO (Indium Tin Oxide) beschichtetes Substrat wird eine Emitterschicht aufgebracht, oftmals auf einer zusätzlichen planarisierenden und/oder lochtransportierenden Zwischenschicht.

20 Die Emitterschicht kann entweder in Pixel (Einzelpunkte) strukturiert sein und aus verschiedenen emittierenden Materialien bestehen (typischerweise rot, grün und blau) oder aus einem einheitlich emittierendem Material, wobei die einzelnen Farbpixel durch vorgeschaltete Farbfilter erzeugt werden (Farbfiltertechnologie). Um hierbei auf der Anzeige eine vorgegebene Farbe (z.B. den Weißpunkt) zu erreichen, werden die Subpixel der einzelnen Farben mit einem bestimmten Stromverhältnis getrieben, das von dem Emitttermaterial und den Farbfiltern abhängt.

30

Alle Farben, die ein Mensch erkennen kann, sind beispielsweise durch einen Bereich im sogenannten CIE-Diagramm definiert. Innerhalb dieser Fläche können Segmente oder Untermengen abgesteckt werden, die die Farben eingrenzen, die für den Aufbau eines vollfarbigen Displays ausreichen. Umschlossen ist von dieser Untermenge in jedem Fall der sogenannte white point oder Weißpunkt, an dem die Anzahl und Intensität der

35

jeweiligen Subpixel so gewählt ist, dass die Farbe weiß emittiert wird.

Um eine weiße Emission bei organischen Leuchtdioden zu erzielen, werden beispielsweise in aktuellen Vollfarb-Displays mit strukturieren Emitterschichten die Subpixel rot, grün und blau mit einem Intensitäts-Verhältnis von 1.2 (rot) zu 1 (grün) zu 1.8 (blau) betrieben. Das heißt, dass die blauen Subpixel fast mit der doppelten Stromdichte getrieben werden wie die grünen. Unter der Voraussetzung, dass die einzelnen Subpixel-Sätze bei gängigen Anwendungen von vollfarbigen Displays im Mittel so getrieben werden, dass als durchschnittliche Farbe der Weißpunkt wiedergegeben wird, altern die blauen Subpixel auch etwa doppelt so schnell wie die grünen. Als Resultat ändert sich die tatsächlich angezeigte Farbe bei einem alternden Display.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein vollfarbiges Display zu schaffen, bei dem gleichbleibende Farben über die gesamte Lebensdauer der organischen Anzeige mit Farbfiltertechnologie erhalten bleibt.

Gegenstand der Erfindung ist eine organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie (OLED-Display), umfassend einen strukturierten Farbfiler, ein Substrat, eine Indium-Zinn-Oxid(ITO)-Anode, mindestens eine aktive Schicht und eine Kathode, wobei die Farben durch zumindest einen Subpixel-Satz Rot, Grün und Blau erzeugt werden, der bei gleichmäßiger Ansteuerung Weiß liefert. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung eine OLED-Anzeige mit Farbfiltertechnologie, ein Substrat, eine ITO-Anode, eine aktive Schicht und eine Kathode umfassend, wobei die einzelnen Subpixel des Subpixel-Satzes rot, grün und blau die gleiche Lebensdauer haben. Schließlich ist Gegenstand der Erfindung die Verwendung einer organischen Anzeige mit Farbfiltertechnologie nach der Erfindung, beispielsweise im Bereich Kommunikation, Automotive, Consumer-

Elektronik, Business, Medizintechnik, industrielle Elektronik oder Haushaltsgeräte

Die für ein Pixel im Betrieb verwendete Stromdichte hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Lebensdauer des Emitttermaterials. So sinkt die Lebensdauer eines Pixels mindestens um einen Faktor 2, wenn die Helligkeit des Pixels durch Erhöhung der Stromdichte um den Faktor 2 gesteigert wird.

Unter "gleichmäßiger Ansteuerung" wird hier verstanden, dass alle Subpixel mit gleichem Strom getrieben werden.

Durch das Treiben der drei Subpixel-Sätze mit gleichem Strom wird erreicht, dass die Pixel eines vollfarbigen Displays bei durchschnittlich gleichmäßiger Ansteuerung der verschiedenen Farben ungefähr eine gleiche Lebensdauer haben.

Erfindungsgemäß wird ein maßgeschneiderter Breitband-Emitter, der jeweils auf die Durchlässigkeit der Farbfilter abgestimmt ist, eingesetzt. Diese Kombination ermöglicht es erstmals, alle drei Subpixel-Sätze mit der gleichem Strom oder Intensität oder Helligkeit zu betreiben und überkommt damit das Problem der ungleichen Alterung/Lebensdauer der Subpixel-Sätze, das bislang sowohl bei den Tintenstrahl Druckverfahren als auch bei den Breitbandemittern, die großflächig aufgetragen werden und mittels Farbfilter verschieden farbig emittieren, besteht und große Schwierigkeiten bei der Realisierung vollfarbiger Displays verursacht. Aufgrund der unterschiedlichen Transmission der einzelnen Farbfilter werden diese Subpixel nach dem Stand der Technik alle mit verschiedener Stromstärke getrieben.

Im folgenden wird beispielhaft die Erfindung erläutert. Figur 1 zeigt die CIE Koordinaten aller für den Menschen sichtbaren Farben und als Ausschnitt daraus ein Dreieck, das ungefähr die Menge an Farben umschließt, die beispielsweise ein Farbfernseher nach heutigen Ansprüchen wieder zu geben in der Lage sein soll.

Diese Untermenge umschließt den sogenannten Weißpunkt, der definitionsgemäß bei den CIE-Koordinaten $x=0,33$ / $y=0,33$ liegt. Ein Maß für die Gleichmäßigkeit der Farbwiedergabe in einem vollfarbigen Display ist die Entfernung des Mischpunktes, der bei gleicher Ansteuerung der Subpixel-Sätze entsteht, vom Weißpunkt.

Für die organische Anzeige oder das OLED-Display mit Farbfiltertechnologie und angepasstem Emitttermaterial entsprechend der vorliegenden Erfindung wird gefordert, dass der Rot-Grün-Blau-(RGB)-Mischpunkt bei gleichmäßiger Ansteuerung exakt auf dem Weißpunkt ($x=0,33$ / $y=0,33$) liegt. (Figur 1)

Figur 2 zeigt die Transmission zweier Farbfiltersätze für rot, grün und blau, die gestrichelte Linie zeigt eine aufeinander abgestimmte Kombination aus Emitttermaterial und einem Filtersatz (filter set) 1, das aus handelsüblichen Filtern besteht.

Die durchgezogenen Linien in Figur 2 geben die Transmission einer aufeinander abgestimmten Kombination aus Emitttermaterial und Filtersatz 2 (rot, grün und blau umfassend) wieder, die bei gleichmäßiger Ansteuerung, also gleichen Treiberbedingungen, zusammen weiß am Punkt $0,33$; $0,33$ erzeugt.

Der Filtersatz 2 wurde optimiert im Hinblick auf bessere Durchlässigkeit, so dass bei gleicher Stromdichte eine höhere Transmission eine größere Helligkeit ermöglicht. Für den Filtersatz 1 siehe Figur 2, dort die gestrichelten Linien, wurde eine Auswahl an handelsüblichen Filtern gewählt.

Figur 3 zeigt ein an den Farbfiltersatz 2 angepasstes Emissionsspektrum des organischen Emitters. Das Emitttermaterial besitzt ein breitbandiges Emissionsspektrum, das beispielsweise drei breitbandige Komponenten Rot, Grün und Blau mit Maxima bei ca. 450, 580 und 640 nm umfasst.

Die in Figur 3 gezeigte Emissionscharakteristik erhält man beispielsweise bei organischen Emitttermaterialien (auf Basis kleiner Moleküle oder Polymere, und dort Blends oder Kopolymere), die aus rot, grün und blau emittierenden Strukturelementen aufgebaut sind. Bekannt sind unter anderem Polyspiro- oder Polyfluorene, die über diese rot, grün und blau emittierenden Strukturelemente beispielsweise eine in Figur 3 gezeigte breitbandige Emissionscharakteristik aufweisen. Das Material enthält die zumindest drei Chromophore entweder in Form von Polymeren und/oder blends von Polymeren und deren Kopolymeren oder in Form von small molecules. Small molecules werden beispielsweise mit einer Aufdampftechnik aufgebracht, wohingegen die polymeren Emitttermaterialien beispielsweise durch Aufschleudern oder Drucktechniken aufgebracht werden.

Eine Anpassung der Chromophorenverhältnisse auf die Farbfiltersätze gemäß der vorliegenden Erfindung führt zu einem optimalen Verhältnis der Peak-Intensitäten von 0,18 (rot) zu 0,91 (grün) zu 1 (blau) für den Filtersatz 2.

Die Erfindung stellt erstmals eine organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie zur Verfügung, die durch gleichmäßige Ansteuerung das Problem der ungleichen Alterung der Subpixel überwindet.

Patentansprüche

1. Organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie (OLED-
Display), umfassend einen strukturierten Farbfilter, ein
5 Substrat, eine Indium-Zinn-Oxid(ITO)-Anode, mindestens
eine aktive Schicht und eine Kathode, wobei die Farben
durch zumindest einen Subpixel-Satz Rot, Grün und Blau
erzeugt werden, der bei gleichmäßiger Ansteuerung Weiß
liefert.
10
2. Organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie, ein Sub-
strat, eine ITO-Anode, eine aktive Schicht und eine Ka-
thode umfassend, wobei die einzelnen Subpixel des Subpi-
xel-Satzes rot, grün und blau die gleiche Lebensdauer ha-
15 ben.
3. Organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie nach einem
der vorstehenden Ansprüche, wobei als Emittermaterial ein
Polymer oder ein Material aus small molecules eingesetzt
20 wird.
4. Verwendung einer organischen Anzeige mit Farbfiltertech-
nologie nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in der Elektro-
nik.
5. Verwendung einer organischen Anzeige mit Farbfiltertech-
nologie nach einem der Ansprüche 1 bis 3 für Beleuch-
tungszwecke mit einstellbarer Farbe.

Zusammenfassung

Vollfarbige organische Anzeige mit Farbfiltertechnologie und
angepasstem weißen Emittermaterial sowie Verwendungen dazu

5

Die Erfindung betrifft eine vollfarbige organische Leuchtan-
zeige mit verbesserter Farbstabilität, insbesondere eine
Leuchtanzeige, bei der die Farben durch Farbfilter, die vor
einem Weißemitter angeordnet sind, erzeugt werden. Außerdem
10 betrifft die Erfindung die Verwendung solcher OLED-Anzeigen
im Bereich der Consumer-Electronic bei Displays, Lampen etc..
Es wird erstmals eine organische Anzeige mit Farbfiltertech-
nologie zur Verfügung gestellt, die durch gleichmäßige An-
steuerung das Problem der ungleichen Alterung der Subpixel
15 überwindet.

Figur 3

Fig.1: CIE Koordinaten

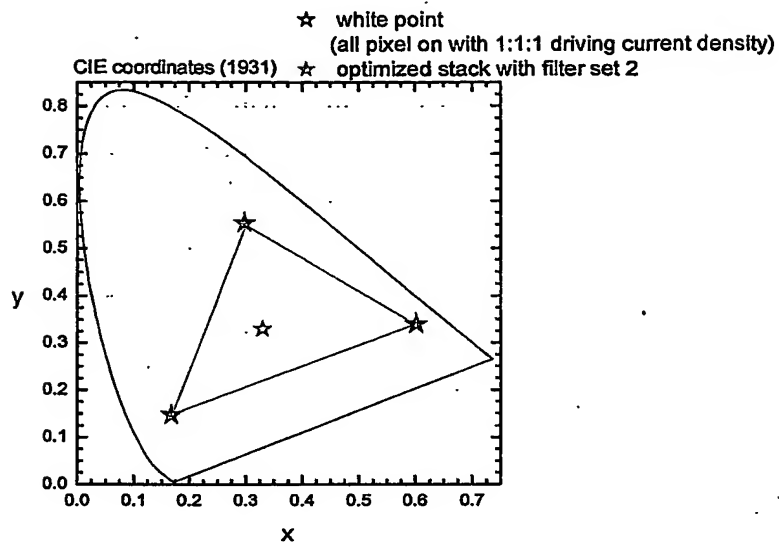


Fig.2

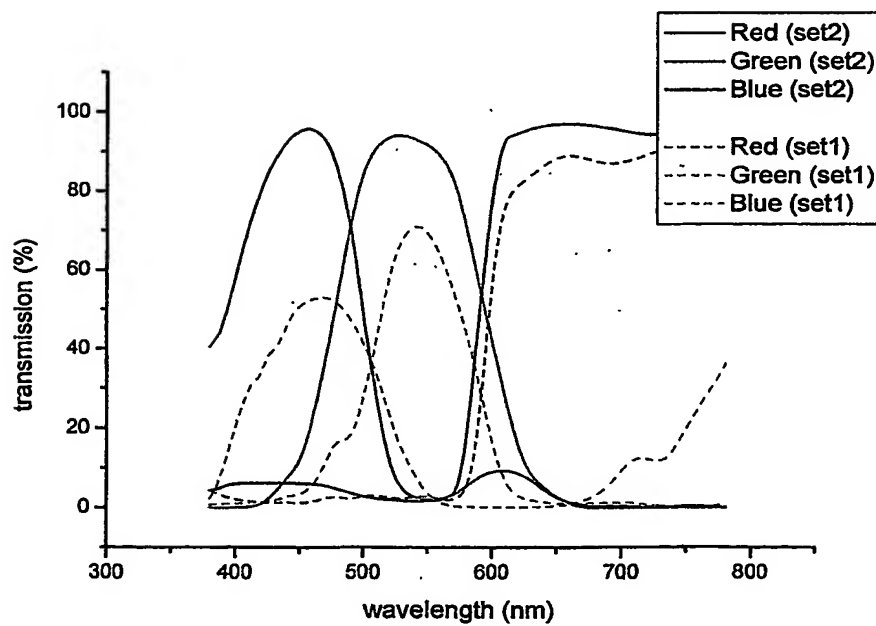
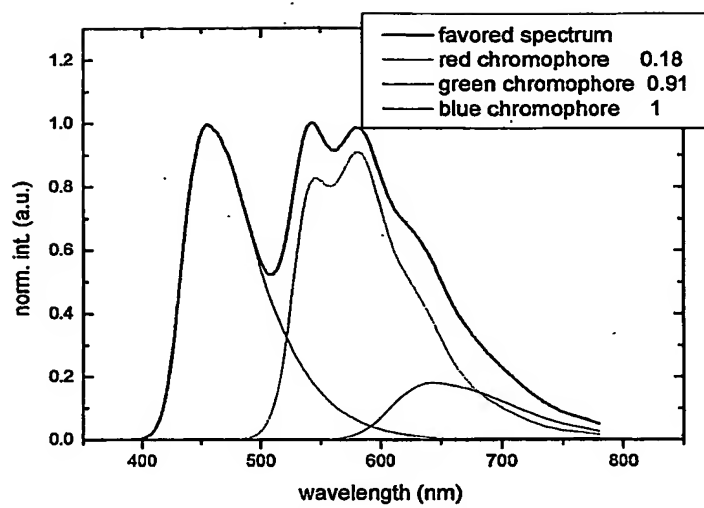


Fig. 3



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE04/002509

International filing date: 12 November 2004 (12.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 103 53 036.3
Filing date: 13 November 2003 (13.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 09 March 2005 (09.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse